

AM

Family list

1 family member for: **JP11189862**

Derived from 1 application

1 PRODUCTION OF ORGANIC COLORED THIN FILM

Inventor: TAKAGUCHI KENJI; TOMINAGA HIROSHI; **Applicant:** NIPPON PAINT CO LTD; JAPAN SCIENC
(+3) & TECH CORP; (+2)

EC: **IPC:** G02F1/1335; C23C14/12; C23C14/24 (+9)

Publication info: JP11189862 A - 1999-07-13

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

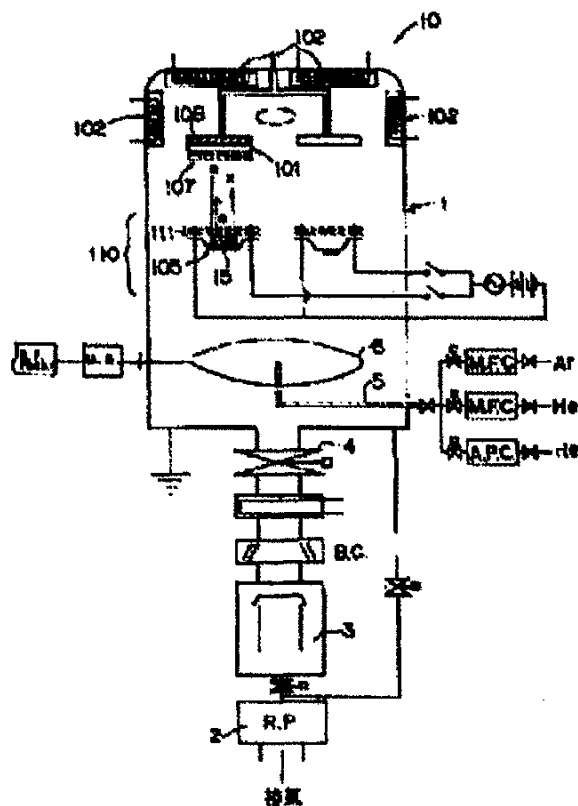
PRODUCTION OF ORGANIC COLORED THIN FILM

Patent number: JP11189862
Publication date: 1999-07-13
Inventor: TAKAGUCHI KENJI; TOMINAGA HIROSHI; KAKIMOTO NOBUO; MURAYAMA YOICHI; KASHIWAGI KUNIHIRO
Applicant: NIPPON PAINT CO LTD; JAPAN SCIENCE & TECH CORP; MURAYAMA YOICHI; KASHIWAGI KUNIHIRO
Classification:
- international: G02F1/1335; C23C14/12; C23C14/24; C23C14/32; G02F1/13; C23C14/12; C23C14/24; C23C14/32; (IPC1-7): C23C14/12; C23C14/24; C23C14/32; G02F1/1335
- european:
Application number: JP19970360362 19971226
Priority number(s): JP19970360362 19971226

Report a data error here

Abstract of JP11189862

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a thin film excellent in heat resistance and optical property by heating an evaporating source under a helium atmosphere in a vacuum deposition device to sublime or evaporate an organic pigment housed therein to deposit on the surface of a substrate arranged at the upper part. **SOLUTION:** Gaseous helium supplied from a gas introducing line 5 is made into the plasma by impressing RF power through a coil 6 in a vacuum chamber 1 provided with a discharge valve 4 in an ion plating device 10. The organic pigment 15 housed in the evaporating source 110 arranged above the coil 6 and provided with a graphite made resistance heating boat 105 and a bumping preventing cap 111 is heated to a subliming or evaporating temp. under the helium plasma atmosphere. As a result, vaporized organic pigment collides with the plasma of gaseous helium in the chamber to activate the surface. The activated organic pigment is deposited on the substrate 101 for color filter above the evaporating source 111 heated to a prescribed temp. by the heater 102 to form an organic colored thin film.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-189862

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月13日

(51) Int. Cl. ⁸

C23C 14/12

14/24

14/32

G02F 1/1335

識別記号

505

F I

C23C 14/12

14/24

14/32

G02F 1/1335

505

E

N

A

審査請求 未請求 請求項の数11 ○L (全16頁)

(21) 出願番号

特願平9-360362

(22) 出願日

平成9年(1997)12月26日

(71) 出願人 000230054

日本ペイント株式会社

大阪府大阪市北区大淀北2丁目1番2号

(71) 出願人 396020800

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(71) 出願人 000203106

村山 洋一

東京都新宿区下落合3丁目17番44 ドムス

目自304

(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

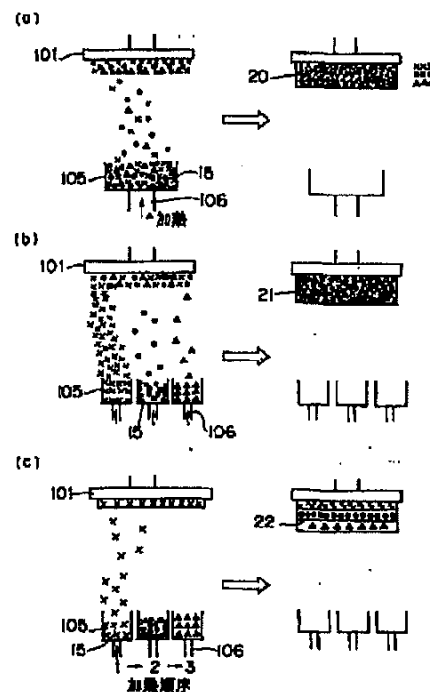
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機着色薄膜の製造法

(57) 【要約】

【課題】 耐熱性を向上させかつ優れた光学特性を発揮できる有機着色薄膜、およびそれを有するカラーフィルター、並びにそのようなカラーフィルターをオールドライプロセスで製造するバタニング方法の提供。

【解決手段】 真空蒸着装置内において、ヘリウムプラズマ雰囲気下、蒸発源を加熱することによりその中に導入した有機顔料を昇華または蒸発させ、その上部に配置した基板表面の所定の位置に付着させて有機着色薄膜を成膜させる方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空蒸着装置内において、ヘリウムプラズマ雰囲気下、蒸発源を加熱することによりその中に導入した有機顔料を昇華または蒸発させ、その上部に配置した基板表面の所定の位置に付着させて有機着色薄膜を成膜させる方法。

【請求項2】 2種以上の混合した有機顔料を用いて有機着色薄膜を成膜することを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】 別個に配置させた2種以上の有機顔料を同時に昇華または蒸発させて有機着色薄膜を成膜することを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項4】 別個に配置させた2種以上の有機顔料を順次、昇華または蒸発させて積層させて有機着色薄膜を成膜することを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項5】 請求項1～4いずれかに記載の方法で成膜される有機着色薄膜。

【請求項6】 膜厚が0.2～0.8 μ mである請求項5記載の有機着色薄膜。

【請求項7】 真空蒸着装置内において、ヘリウムプラズマ雰囲気下、蒸発源を加熱することによりその中に導入した有機顔料を昇華または蒸発させ、その上部に配置したカラーフィルター用基板の表面の所定の位置に付着させて有機着色薄膜を成膜させることから成るカラーフィルターの製造法であって、前記真空蒸着装置がイオンプレーティング装置であり、画素態様で開口部を設けたメタルマスクを前記基板の有機着色薄膜を形成する表面と密着させて配置し、前記開口部を通過した昇華または蒸発させた有機顔料を各開口部に対応する基板表面の所定の位置に付着させること、および前記手順を各色の画素について順次繰り返すことにより、3色(RGB)の画素を形成する工程を含むことを特徴とするカラーフィルターを製造する方法。

【請求項8】 前記メタルマスクがニッケルから成る請求項7記載のカラーフィルターを製造する方法。

【請求項9】 前記イオンプレーティング装置が、前記メタルマスクとカラーフィルター用基板を密着させるための、複数の磁石を含んで成る着磁板を有することを特徴とする請求項7記載のカラーフィルターを製造する方法。

【請求項10】 請求項7～9のいずれかに記載の方法で作製したカラーフィルター。

【請求項11】 前記イオンプレーティング装置が、前記メタルマスクのための精密位置合わせ機構(マスクアライメントシステム)および/または大面積蒸発源を有することを特徴とする請求項7～9のいずれかに記載のカラーフィルターを製造する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、硬質カラー薄膜お

よびその製造方法に関するものである。さらに詳しくは、本発明は、フラットパネル・ディスプレイ(FPD)用のカラーフィルター(例えば、液晶ディスプレイ(LCD)、プラズマディスプレイ(PDP))を製造するための方法であって、カラーフィルターの各画素(RGB)に対応する有機着色薄膜をイオンプレーティング法で形成する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 フラットパネル・ディスプレイは、電子機器および自動車等の計器類に広く用いられている。このフラットパネル・ディスプレイ用のカラーフィルター、特に液晶ディスプレイ用カラーフィルターは、発色性・発光効率の向上に加えて、耐光性、耐熱性および耐溶剤性等の物理的および化学的耐性が要求されている。

【0003】 このような欠点を克服するために、特願平3-346490号および同3-346491号には、硬質カラー薄膜の製造法が記載されている。特願平3-346491号には、従来のウエット法またはセミアウエット法による製造に起因する上記欠点を克服するために、ドライプロセスでの製造法が記載されている。この方法は、高周波励起イオンプレーティングによって、色素物質を蒸着し、その上に透明オーバーコート膜を気相蒸着して硬質カラー薄膜を基体表面に形成するものである。更に、前記特許は、高周波励起イオンプレーティングによりITO透明導電薄膜等を形成するものである。また、特願平3-346490号には、薄膜形成時に、色素物質と透明オーバーコート膜物質を同時に気相蒸着させて、硬質カラー薄膜を形成する方法が記載されており、この方法では、色素物質と透明オーバーコート膜物質の混合カラー薄膜が形成され、さらに前記混合カラー薄膜上にITO膜が形成される。

【0004】 しかしながら、これらの方法では、気相蒸着中に存在するアルゴンプラズマにより色素物質が変質して、カラー膜の光学特性が不良となること、硬質カラー薄膜は、耐水性はあるが、耐溶剤性や耐薬品性に劣り、特にアルカリ水溶液への浸漬試験において剥離することが分かっている。このようなドライプロセスでは、カラーフィルターの画素をパターニングする方法が未だ確立されておらず、更には、前記高周波イオンプレーティング装置内部での蒸発源部の寸法が小さいため、大型基板への適用が困難であり、かつ膜厚分布が発生し得る。

【0005】 上記特許以外にも、多くのカラーフィルターの製造法が提案されており、例えば、染色法、顔料分散法、電着法、印刷法等が挙げられる。しかしながら、いずれにおいても、着色薄膜用材料には樹脂バインダーが必須として含有されており、その樹脂バインダーが着色薄膜の機能上必要な波長で光を吸収するため、得られる薄膜の光学特性は一般に低い。したがって、従来公知の方法で形成される着色薄膜は、各色毎に所望の着色力(すなわち、所望の透過率)を達成するために、膜厚を

2~3 μ mと厚くする必要がある。このように膜厚を厚くすると、膜表面の凹凸が顕著となる。また、いずれの方法も湿式法によるため、その工程が複雑でかつ工程数が多いという問題点がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、樹脂バインダーを含まずに有機顔料のみを用いて有機着色薄膜を製造する方法、およびそれを有する、高い耐熱性および優れた光学特性を発現するカラーフィルターを提供することである。また、本発明の目的は、前記カラーフ

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、真空蒸着装置内において、ヘリウムプラズマ雰囲気下、蒸発源を加熱することによりその中に導入した有機顔料を昇華または蒸発させ、その上部に配置した基板表面の所定の位置に付着させて有機着色薄膜を成膜させる方法を提供する。本発明の方法において、有機顔料は、2種以上を混合して昇華または蒸発させても、あるいは別個に配置させて同時に昇華または蒸発させてもよい。本発明の有機着色薄膜の成膜方法において、別個に配置させた2種以上の有機顔料を順次昇華または蒸発させて有機着色薄膜を積層させてもよい。本発明は、上記の方法で成膜された有機着色薄膜も提供する。また、本発明は、真空蒸着装置内において、ヘリウムプラズマ雰囲気下、蒸発源を加熱することによりその中に導入した有機顔料を昇華または蒸発させ、その上部に配置したカラーフィルター用基板の表面の所定の位置に付着させて有機着色薄膜を成膜させるカラーフィルターの製造方法であって、前記真空蒸着装置がイオンプレーティング装置であり、画素態様で開口部を設けたメタルマスクを前記基板の有機着色薄膜を形成する表面と密着させて配置することにより、昇華または蒸発させた有機顔料を基板表面の所定の位置に付着させること、および前記手順を各色の画素について順次繰り返すことにより、3色(RGB)の画素を形成する工程を含むことを特徴とするカラーフィルターを製造する方法も提供する。さらに、本発明は、上記カラーフィルターの製造方法において使用するイオンプレーティング装置であって、前記メタルマスクのための精密位置合わせ機構(マスクアライメントシステム)および/または大面積蒸発源を有するイオンプレーティング装置も提供する。

【0008】

【発明の効果】(1)本発明の方法により有機顔料をガラス基板上に成膜する際、真空蒸着装置内でヘリウムプラズマを用いて成膜することにより、光学特性に優れた有機着色薄膜を形成することができる。また、有機顔料を真空蒸着装置に導入する前、すなわち、上記成膜前に、

アルゴンプラズマを用いてガラス基板表面を清浄化することにより、更に密着性の高い薄膜を形成することもできる。本発明の方法で形成されるカラーフィルターの画素(RGB)は、有機顔料のみを用いてオールドライプロセスで形成することができることから、その膜厚を従来の1/4~1/3、すなわち0.2~0.8 μ m、特に、約0.5 μ m程度に薄くでき、表面凹凸のない、光学特性に優れた有機着色薄膜を得ることができる。

【0009】(2)本発明のカラーフィルターの製造方法は、真空蒸着装置(イオンプレーティング装置)内においてオールドライプロセスで成膜できるため、従来公知の湿式法に比べて工程数が低減できる。更に本発明は、2種以上の有機顔料を、混合してまたは別個に同時に蒸発させて成膜させるか、あるいは上記有機顔料を順次別個に蒸発させてそれぞれの膜を積層させることにより、成膜される有機着色薄膜の光学特性(すなわち、特定波長における透過率)を微調整することができる。

(3)さらに、本発明で使用するイオンプレーティング装置は、精密位置合わせ機構(マスクアライメントシステム)を有するため、画素態様で開口部を設けたメタルマスクを所定の位置に正確に配置することができる。

(4)大面積蒸発源を装備したイオンプレーティング装置を使用することで、有機顔料の成膜速度を低減することなく、有機着色薄膜の面内膜厚分布均一性を達成することができる。このようなイオンプレーティング装置を用いることで、大面積のカラーフィルターの製造が容易となる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。本発明の第1の態様は、真空蒸着装置10内において、ヘリウムプラズマ雰囲気下、蒸発源を加熱することによりその中に導入した有機顔料を昇華または蒸発させ、その上部に配置した基板表面の所定の位置に付着させて有機着色薄膜を成膜させる方法である。本発明の方法で使用する図1に示す真空装置は、ガス導入バルブ5から導入したガスを、高周波(RF)電界によりプラズマ化して、イオンプラズマによって成膜を行う、いわゆるイオンプレーティング装置10であり得る。図1に示す成膜用チャンバー1には、排気バルブ4を接続し、排気装置として油回転ポンプ2および油拡散ポンプ3を使用している。前記成膜用チャンバー1内には、ガス導入系5、コイル6、蒸発源110(これは、有機顔料15を仕込むための抵抗加熱ポート105および抵抗加熱ポート用蓋111から成る。)、カラーフィルター用基板101、メタルマスク107、前記基板をメタルマスクと密着させるための着磁板109、並びにカラーフィルター用基板のためのヒーター102等を装備している。前記コイル6は、昇華または蒸発させた有機顔料がプラズマによる影響を受け難くするために、蒸発源より下方に配置し、また、プラズマが安定する様にできるだけ大きくして、かつ巻数も適宜変化して

よいが、好ましくは一巻きである。

【0011】上記イオンブレイティング装置において、本発明の方法を実施する場合、先ず被塗物である基板101(特に、ガラス基板)を配置し、所望の有機顔料をチャンパー1内の蒸発源110に仕込んでからチャンパー1内を真空中に減圧した後、ヘリウムガスを導入し、RF電力20W(13.56MHz)を印加してヘリウムプラズマを発生させ、蒸発源110を加熱することで有機顔料粒子を昇華または蒸発させて、有機着色薄膜を成膜することができる。

【0012】本発明の方法では、前記蒸発源110内に有機顔料を仕込む前に、先ず、成膜装置内を一度 10^{-4} Torr台まで排気し、アルゴンガスを導入してプラズマ活性化させ、それにより、被塗物であるカラーフィルター用基板101の表面を清浄化してもよい。前記アルゴンガス(純度99.9999%以上)の導入量は、プラズマを発生し易い条件で、かつ、アルゴンプラズマによるイオン衝撃により基板表面を清浄化させること、基板温度を上昇させないことのバランスをとることを考慮して、ガス導入時の圧力が $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-3}$ Torr、好ましくは 4×10^{-4} Torrとなるように制御し、また、アルゴンガス導入時のRF電力は、100~400W、特に200Wに調整することが好ましい。しかしながら、アルゴンプラズマは、成膜時において、イオン衝撃が大きすぎるために、成膜した有機顔料薄膜にダメージを与えて、その結果薄膜が退色することがある。そのため、成膜時には、エチレンガスにアルゴンガスよりも分子量およびイオン半径が小さいヘリウムガスに切り替える。ヘリウムガス(純度99.99%以上)は、導入時の圧力が $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-3}$ Torr、好ましくは 1×10^{-4} Torrとなるように調節し、またヘリウムガス導入時のRF電力は、10~100W、特に20Wとなるように制御することが好ましい。ヘリウムプラズマを使用してイオンブレイティングを行うことで、形成される薄膜のダメージを軽減でき、かつ良好な光学特性有する有機着色薄膜を成膜することができる。

【0013】上記イオンブレイティング装置10は、図1に示すように、モリブデン(Mo)またはタンタル(Ta)製抵抗加熱ポート105またはパネルヒーター106を蒸発源110として含み得る。例えば、前記加熱ポート105内に有機顔料15を入れ、RF電力を印加して、有機顔料15の昇華または気化温度まで加熱する。前記加熱ポートには、好ましくは、穴の位置をずらした2枚の蓋111を重ねて配置させてよい。このような蓋111を配置させることで、加熱時に有機顔料15の造粒物の突沸を防止して、異物のない有機着色薄膜20を形成することができる。この目的のために、前記蓋111の材質は、加熱ポート本体105よりも表面温度が高くなるような金属材料(例えば、加熱ポート本体: Ta、蓋: Mo)から選ばれることが望ましい。前記蓋に設けた穴は、好ましくは、直径2~6mmである。また、前記加熱ポート内には、成膜上への造粒

物の飛散を防止するために、金属メッシュやアルミナメッシュを配置してもよい。

【0014】前記加熱ポート105内の有機顔料15は、加熱により昇華または蒸発して気化し、チャンパー内でプラズマ化したヘリウム分子と衝突して、その表面が活性化される。活性化された有機顔料表面が、蒸発源上方に配置したカラーフィルター用基板101上に付着することにより、有機着色薄膜20を成膜する。

【0015】ここで、成膜時のカラーフィルター用基板101の温度は、23~50℃に維持される。しかしながら、成膜させる有機顔料の種類によって、成膜時に一定温度まで加熱しても、あるいは室温で成膜した後、一定の温度まで昇温してもよい。特に、昇華温度もしくは蒸発温度が高い有機顔料については、昇華もしくは蒸発した有機顔料が基板に付着した際、急冷されて凝集体を形成することがあるため、予め基板を加熱しておくことが望ましい。

【0016】本発明で使用する有機顔料は、従来公知のカラーフィルター用顔料がいずれも使用でき、例えば、赤系顔料としては、ジケトピロロピロール系、アンスラキノ系、キナクリドン系、ペリレン系、アゾ系、ベンズイミダゾロン系等、緑系としては、ハロゲン化銅フタロシアニン系、アンスラキノ系等、または青系としては、銅フタロシアニン系、インダントロン系等が挙げられる。さらに、上記以外の色を発現する有機顔料としては、黄色系: イソインドリン系、イソインドリノン系、キノフタロン系等、および紫系: ジオキサジン系、アンスラキノ系等が挙げられる。特に、赤系のアンスラキノ系、および緑系のハロゲン化フタロシアニン系は成膜時に基板を加熱、あるいは成膜後に加熱することが望ましい。

【0017】本発明では、形成し得る有機着色薄膜において表1に示すような所望の光学特性(特定波長における透過率、および色度)を達成するために、上記有機顔料のうち2種以上を組み合わせ、形成される薄膜の調色を行うことができる。そのような2種以上の有機顔料の組み合わせにおいて、赤色(R)着色薄膜形成用としては、ジケトピロロイロール系(例えば、C.I.(カラー・インデックス) Pigment Red254)とアンスラキノ系(C.I. Pigment Red177)の組み合わせ、緑色(G)着色薄膜形成用としては、フタロシアニングリーン系(C.I. Pigment Green7)とイソインドリン系(C.I. Pigment Yellow185)との組み合わせ、またはフタロシアニングリーン系(C.I. Pigment Green7)と無金属フタロシアニン系(C.I. Pigment Blue16)とジスアゾ系(C.I. Pigment Yellow83)との組み合わせが挙げられ、更に、青色(B)着色膜としては、銅フタロシアニン系(C.I. Pigment Blue15:6)とインダントロン系(C.I. Pigment Blue60)の組み合わせ、または前記銅フタロシアニン系とジオキサジン系(C.I. Pigment Voi

let23)の組み合わせが挙げられる。

【表1】

【0018】

有機着色薄膜	波長/透過率	色度		
		x	y	Y(%)
赤色	510nm/≤5%	≥0.60	0.83±0.03	≥14
	580nm/≤10%			
	610nm/≥70%			
緑色	450nm/≤10%	0.31±0.03	≥0.05	≥45
	535±5 ^{a)} nm/≥70% ^{b)}			
	650nm/≤15%			
青色	465±5 ^{a)} nm/≥70% ^{b)}	≤0.16	≤0.18	≥14
	600nm/≤5%			

a) : 最大透過率の波長 ; b) : 最大透過率

【0019】本発明の方法では、上記2種以上の有機顔料の組み合わせを、真空蒸着装置内の前記加熱ポート内に混合して導入するかまたは別個に導入し、同時に昇華または蒸発させて、所望の色の有機着色薄膜を形成することができる。すなわち、上記2種以上の有機顔料15を20 組み合わせさせて昇華または蒸発させ、その配合量比および成膜速度を制御して着色薄膜20を成膜することによって、光学特性を微調整（すなわち、調色）することができる（図2（a）および（b）参照）。図2（a）に示すように、前者の方法では、2種以上の有機顔料15を均一に混合した後、1つの蒸発源105に均一に仕込み、それを昇華または蒸発させて成膜する。混合された有機顔料15は、その昇華または蒸発温度が低い順に昇華または蒸発して基板に付着するため、仕込み時に行う配合量に従い、さらに、それらが単独で成膜された場合とほぼ同様の膜厚で順に積層されることによって調色された、所望の光学特性の有機着色薄膜20を成膜することができる。すなわち、この方法で形成された有機着色薄膜20は、ミクロ的には多層構造を有する。

【0020】後者の方法では、2種以上の有機顔料15を2つ以上の別個の蒸発源105にそれぞれ仕込み、各成膜速度を制御しながら同時に成膜することによって、2種以上の有機顔料が実質上均一に混在した単層薄膜が形成される（図2（b）参照）。この方法では、ある色の有機着色薄膜を調色するために、まず、3種の有機顔料（図2（b）中、×、○および△）それぞれの仕込み比を3：2：1として蒸発源に導入する。水晶式膜厚計（IC4/Plus、ライボルト社製）を用い、蒸発源の加熱出力を制御して、この3種の有機顔料の成膜速度の比も3：2：1となるように制御する。このような比で成膜速度を操作することにより、被塗物である基板上に、3種の有機顔料分子が同時に到達して、結果として単層構造の薄膜が形成される。この薄膜は、3種の顔料粒子（×、○および△）が、3：2：1の比で均一に混合されたものとなり得る。

【0021】あるいは、図2（c）に示すように、有機顔料2種以上の組み合わせを順次、昇華または蒸発させて基板に付着させ、各有機顔料に対応する2層以上の有機着色薄膜を積層させることによって、成膜される有機着色薄膜の調色を行うこともできる。この方法では、積層される各有機着色薄膜22の膜厚は、それらの合計が上記の好ましい膜厚の範囲内となり、かつ所望の光学特性が得られるように、制御する必要がある。

【0022】本発明の方法で成膜される有機着色薄膜の膜厚は、0.2～0.8μmである。成膜される各有機着色薄膜の膜厚は、所望の光学特性に応じて変化してよい。ここで、上記3つの方法のうち、ミクロ的には多層構造を有する薄膜形成方法（図2（a）参照）および2種以上の有機顔料の組み合わせを順次成膜する方法（図2（c）参照）については、それぞれ、各有機顔料の薄膜の積層物が得られると解される。これらの方法では、成膜された薄膜において、顔料粒子が再昇華または再蒸発しないように、昇華または蒸発温度の高い有機顔料の薄膜の上に昇華または蒸発温度の低い有機顔料の薄膜を形成することが好ましい。

【0023】上記2つの成膜方法のいずれかに従って各色の画素に対応する有機着色薄膜を調色する場合、各有機顔料から成膜した薄膜（組成膜）を積層して得られる有機着色薄膜の合計膜厚は、有機顔料毎の薄膜（組成膜）それぞれについての理論膜厚の合計から予測・算出することができる。ここで、理論膜厚とは、上記組成膜をそれぞれ単独で基板上に成膜した場合に得られる膜厚であり、理論膜厚の合計を合計膜厚と呼ぶ。さらに、2種以上の有機顔料から成膜された有機着色薄膜の合計膜厚の実測値を実測膜厚とする。実測膜厚は、理論膜厚よりも小さくなることもある。これは、先に成膜した膜に後から成膜した膜成分が潜り込んだためと考えられる。本発明の明細書中において、この潜り込んだ部分を混在層、およびその混在層の膜厚を混在膜厚と呼ぶ。例えば、ジケトピロロピロール系/アンスラキノン系有機顔

料を用いて赤色薄膜の調色を行う場合について説明すると、それぞれの有機着色薄膜を単独に成膜した場合（すなわち、組成膜）の膜厚が $0.27\mu\text{m}$ であるとする、それらの合計膜厚は $0.54\mu\text{m}$ となるが、実際に成膜された有機着色薄膜における実測膜厚は $0.47\mu\text{m}$ であることがあり、この場合には、ジケトピロピロール系とアンスラキノン系の各着色薄膜が接触部位に、混在膜厚 $0.07\mu\text{m}$ の混在層が成膜されたと解することができる。これを、混合比または膜厚比の点から述べると、例えば、赤色膜としてジケトピロピロール系／アンスラキノン系有機顔料を用いると、合計膜厚が $0.3\sim 0.6\mu\text{m}$ であって、ジケトピロピロールの膜厚に対するアンスラキノンの膜厚の比は $1:0.8\sim 1.1$ となり、緑色膜としてハロゲン化フタロシアニン系／イソインドリン系有機顔料を用いると、合計膜厚が $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$ であって、ハロゲン化フタロシアニンの膜厚に対するイソインドリンの膜厚の比は $1:0.9\sim 1.2$ となり、また、青色膜として銅フタロシアニン系／インダントロン系有機顔料を用いると、合計膜厚が $0.4\sim 0.8\mu\text{m}$ であって、銅フタロシアニンの膜厚に対するインダントロンの膜厚の比は $1:0.1\sim 0.4$ となる。または、青色膜として銅フタロシアニン系／ジオキサジン系有機顔料を用いる場合は、合計膜厚が $0.3\sim 0.6\mu\text{m}$ であって、銅フタロシアニンの膜厚に対するジオキサジンの膜厚の比は $1:0.1\sim 0.3$ となる。また、これらは、それぞれ $0.01\sim 0.20\mu\text{m}$ の混在層が形成される。

【0024】上記混在層の存在の有無は、膜質からも推定することができる。例えば、組成膜の膜硬度（鉛筆引っ掻き試験の結果）は2Bであったのに対して、それらの積層膜の硬度は2Hまで向上することや、密着性試験（基盤目テープ剥離試験）の結果においても、剥離が発生しない薄膜になったこと等から、上記混在層の存在が予想される。混在層の存在は、積層した薄膜を緻密にすると考えられる。

【0025】本発明の方法において使用できるカラーフィルター用基板は、透明な材質の従来から使用されているものであればよく、例えば、ガラス質のもの、ポリカーボネート（PC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエーテルスルホン（PES）等が挙げられるが、ガラス質のものが最も好ましく、無アルカリガラスまたはソーダガラスのいずれであってもよい。有機着色薄膜を形成する観点から、上記基板としては、油脂や異物等による汚染がなく、かつキズ等の欠陥を有しないものが好ましい。

【0026】前記基板は、本発明の方法に付する前に、予め、エッチング法またはリフトオフ法等によって無機系の、または顔料分散法や電着法によって有機系のブラックマトリックス（BM）およびアライメントマークを形成しておく。前記ブラックマトリックスの膜厚は、有機着色薄膜の膜厚（ $0.5\mu\text{m}$ ）との段差低減を考慮すると、薄い方が好ましく、特に $0.1\sim 0.5\mu\text{m}$ であることが

好ましい。

【0027】本発明の第2の態様は、イオンプレーティング装置内において、ヘリウムプラズマ雰囲気下、画素態様で開口部を設けたメタルマスクを前記基板の有機着色薄膜を形成する表面と密着させて配置することにより、昇華または蒸発させた有機顔料を基板表面の所定の位置に付着させることを特徴とするカラーフィルターの製造法である。この方法では、画素態様で開口部を設けたメタルマスク107を用い、基板の有機着色薄膜を形成する表面と密着させて配置し、有機顔料を昇華または蒸発させて、基板の所定の位置に有機着色薄膜をパターンニングする（図3参照）。前記メタルマスク107の材質は、エレクトロフォーミング（無電界メッキ）で作製できる金属ならばよく、特にニッケルが好ましい。

【0028】上記メタルマスク107は、図1に示すように、蒸発源110と被塗物である基板101の間に挿入する。蒸発源101から気化した有機顔料15は、このメタルマスク107の開口部を通過して基板上に付着し、開口部のパターン通りに画素を形成する。本発明で使用するメタルマスクには、1色の画素に対応する所定の位置に、前記画素と隣接し得るブラックマトリックス部に成膜する画素用有機薄膜が重なる（好ましくは約 $5\mu\text{m}$ 重なる）程度の大きさの開口部を設ける。開口部の大きさがこれよりも小さいと、基板とメタルマスクの位置合わせができていない場合には、画素が所定の位置から外れて隣接するブラックマトリックス上に成膜されるため、画素として望まれる位置には何も成膜されないという不利益が生じる。このような欠陥のあるカラーフィルターをディスプレイに搭載すると、白点（通称「白抜け」）が発生する。あるいは、開口部が上記で定義した大きさよりも大きい場合、形成される画素が、隣接するブラックマトリックスを越えて、更に他の色の画素にまで形成されるため、混色が生じることがある。また、上記開口部の大きさは、画素位置合わせ機構（アライメントシステム）200の位置合わせ精度にも依存する。そのため、開口部の大きさは、好ましくは位置合わせ精度の2倍程度であっても、非常に悪い位置合わせ精度しか得られない場合でも、形成する画素が隣接する他の色の画素に重ならない程度の範囲であり得る。

【0029】成膜時において、前記開口部を通過した気化した有機顔料のみが、カラーフィルター用基板上に付着することによって、1色の画素に対応するパターンニングを行うことができる。1色の画素に対応するパターンニングが終了すると、メタルマスクを次の色の画素に対応する位置まで正確に移動させるか、あるいは次の色の画素に対応する別のメタルマスクを装着した後、上記と同様にしてパターンニングを行う。このようにして、順次3色の画素に対応するパターンニングを行う。ここで、本発明のイオンプレーティング装置には、基板画素部とメタルマスクの開口部を正確に位置合わせするための、また

は基板の搬入もしくは搬出のための精密位置合わせ機構（アライメントシステム）200が装備されている（図4参照）。前記メタルマスク107の位置合わせは、カラーフィルターの画素パターンニングにおける重要な鍵であるため、特に正確に行わなければならない。

【0030】メタルマスク107の位置合わせは、最初に、被塗物である基板101上に形成したアライメントマークとメタルマスク107に開けたアライメントマークとをCCD画像データとしてアライメントシステムの画像処理部に取り込み、その後、前記データ処理によって、基板とメタルマスクの各重心位置を精密に位置合わせすることにより行う。この時、複数のアライメントマークを基板、メタルマスクに配置し、同時に位置合わせすることによって、精密かつ正確な位置合わせが可能となる。本発明のイオンプレーティング装置に搭載されるアライメントシステムの位置合わせ精度は、望ましくは±2μmである。

【0031】上記メタルマスク107は、成膜時や貯蔵中に与えられる熱や機械的ストレスによって伸びが生じないように、メタルマスク外周に枠108を設けて固定してもよい。このような枠108は、鉄（Fe）、SUS（ステンレス鋼）、アルミニウム（Al）、クロム銅から製造でき、特に、クロム銅は、メタルマスクの材質Niより熱膨張係数が大きく、加熱時にメタルマスクにたわみを生じさせないため、最も好ましい。前記枠108は、メタルマスクの外周4辺の各辺を2枚の固定板でしっかりと締め付け、この固定板を枠の外周にガイドピンを用いて取り付ける。ガイドピンは、固定板をメタルマスクの伸縮方向のみに移動させることができ、常時、メタルマスクのたわみを矯正することが可能である。メタルマスクのたわみの矯正は、メタルマスクが伸びると、固定板に配置しているボールプランジャー（内蔵しているパネ）により、メタルマスクの伸びた方向に引っ張って、たわみを矯正する。引っ張り方向は、例えば、左右方向の一軸方向のみでもたわみの矯正はできるが、引っ張り方向の中央部で上下方向の寸法が小さくなる場合があるので、本発明で使用するメタルマスクに適した枠は、上下左右の2方向に引っ張る、2軸テンション型分割式のものに適している。また、前記固定板は、メタルマスク外周に沿って複数個に分割されてもよい。

【0032】本発明のイオンプレーティング装置には、図3に示すように、大面積カラーフィルターの製造対策の一つとして、メタルマスク107の自重による歪みを解消し、かつカラーフィルター基板101とメタルマスク107との密着性を向上させて、画素パターンニング精度を高めるために、基板の背面部（有機着色薄膜を形成する表面とは反対側の基板表面と接触する部分）に磁石を含んで成る着磁板109を設けている。この着磁板109の磁力により、基板とメタルマスクが密着するため、有機顔料分子が前記マスクの所定の開口部以外を通過して基板に付着

するのを防止できる。

【0033】上記着磁板109を用いて基板101とメタルマスク107を密着させる際、基板101と着磁板109が互いに歪まずに全面接触し合うように、基板101と着磁板109の間に熱伝導性に優れた緩衝材を挟んでもよい。そのような緩衝材としては、例えば、THERMAGON, INC.製のエラストマー放熱シート（T-PII2120；板厚=3mm）等が挙げられる。

【0034】また、蒸発源からの熱によるメタルマスクの伸縮を防止するために、面状ヒーター上部に、水冷式冷却ユニットを設けることもできる。水冷式冷却ユニットは、冷却水を通水するパイプと熱を遮蔽する板とから構成され、板にはパネルヒーターと同じ位置に穴が開いており、昇華または蒸発した有機顔料は通過できるが、面状ヒーター面から放射された熱は遮断できるように工夫したものである。

【0035】更に、カラーフィルター用基板101とメタルマスク107は密着させているため、その温度差を±3℃未満に抑える必要がある。そのため、本発明のイオンプレーティング装置には、上記着磁板109の代わりに冷却板を設置することもできる。

【0036】本発明のイオンプレーティング装置には、使用する有機顔料に依存して基板を成膜時あるいは成膜後に加熱焼成するために、基板用のヒーター102も搭載されている（図1参照）。あるいは、基板およびメタルマスクの加熱は、前記冷却板に、所定温度に加熱したシリコンオイルを循環させて、基板及びメタルマスクを背面から行うこともできる。加熱焼成時の基板温度は180～200℃の範囲に制御することが適している。

【0037】本発明におけるもう一つの大面積カラーフィルターの製造対策は、イオンプレーティング装置内の蒸発源を大面積化することである。蒸発源の大面積化は、成膜速度を低減することなく、基板上に成膜する有機着色薄膜の面内均一性を高めることができる。本発明で使用するイオンプレーティング装置において、大面積カラーフィルター対応の蒸発源の寸法は、基板の大きさに応じて大型化することが可能であり、複数の面状ヒーターを組み合わせることにより、大型化に対応している。

【0038】本発明において、大面積化した前記蒸発源の加熱は、図3に示すように、面状ヒーター（パネルヒーター）106（例えば、PG/PBNヒーター；巴工業（株）製）を用いて、蒸発源内部の面内温度分布を±3℃となるように制御することが可能である。上記面状ヒーター106は、少なくとも2枚必要であり、それらを有機顔料15を仕込むグラフアイト製のセル105の上下を挟むように配置する。ここで、上部のヒーターには複数の小さな穴を開けておき、昇華または蒸発した有機顔料成分が基板方向に飛散できるようにする。さらには、有機顔料15の突沸による凝集体の基板への付着を防止するた

めに、上部の面状ヒーターを2枚一組とし、上下段の面状ヒーターの穴が重ならないようにずらして配置させてもよい。これにより、有機顔料15が突沸して下段の面状ヒーターの穴を通過した場合でも、上段の面状ヒーターに捕捉され、そこで加熱されて、昇華または蒸発させることができる。すなわち、大面積化した蒸発源においては、上部面状ヒーター(上段)／上部面状ヒーター(下段)／グラファイトセル／下部ヒーターの組み合わせを1対として配置させることが最も好ましい。あるいは、上記のような上下段から成る2枚一組の上部面状ヒーターの間に、アルミナメッシュ(例えば、アルミナ長繊維3025-T(株)；ニチビ製)を少なくとも1枚挿入することによって、凝集体の付着防止効果を更に向上させることもできる。

【0039】

【実施例】以下に実施例を用いて本発明を説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

ブラックマトリックスの形成(リフトオフ法)

カラーフィルター用ガラス基板(商品名7059、コーニングジャパン製；寸法360mm×465mm)に、ネガ型レジストZPN-1100(日本ゼオン(株)製)をスピンコート法により塗布し、紫外線(g線+h線)で30～60秒露光し、専用現像液で現像し、水洗した後乾燥することにより、テーパーの付いたレジストパターンを得た。このパターンの付いたガラス基板に、イオンブレーティング装置内において、酸素プラズマ中でCrO膜を成膜し、次いで、アルゴンプラズマ中でCrを成膜した。こうして積層されたCrO/Cr低反射2層Cr薄膜をリフトオフすることによって、ガラス基板上にブラックマトリックスパターンを形成した。表2には、形成されたブラックマトリックスのパターン精度について、目標値と結果との比較を示す。

【0040】

【表2】

	目標	結果
寸法精度	±1μm	0.4μm
位置精度	±5μm	3μm

【0041】実施例1

有機着色薄膜	有機顔料組成 (配合量比)	仕込み 量(g)	昇華 温度 (℃)
赤色	ジケトピロロピロール系/ アンスラキノン系(1:0.94)	4.8	≥380 ≥380
緑色	ハロゲン化フタロシアニン /イソインドリン(1:1.06)	6.4	≥630 ≥310
青色	銅フタロシアニン/ インダントロン(1:0.25)	3.1	≥440 ≥430

(1) 2種混合顔料による有機着色薄膜の成膜

マスクアライメントシステム(日本精工(株)製アライメントシステムXZ-01、位置合わせ精度±2μm)を装備したイオンブレーティング装置((株)シンクロン製ミニプラント型高周波イオンブレーティング装置NCF-MIP001)内の所定の位置に、前記リフトオフ法で形成したブラックマトリックス付きガラス基板(360mm×465mm×厚さ1.1mm)を配置した。イオンブレーティング装置内を真空中に減圧(1.0×10^{-4} Torr)した後、アライメントシステムにより、メタルマスクをガラス基板の所定の位置に位置合わせをした。アルゴン流量を40SCCM(3.5×10^{-4} Torr)とし、RF電力200Wをイオンブレーティング装置内のコイルに印加して、アルゴンプラズマを発生させて、ガラス基板表面のボンバードを5分間行った。その結果、ガラス基板表面のドライ洗浄が行えた。ボンバードに際しては、基板がイオン衝撃により昇温するため、冷却板により、基板温度を50℃に維持した。

【0042】次に、有機着色薄膜の成膜を行う。まず、大面積蒸発源(PG/PBNヒーター)に配置したグラファイトセル内に、予め、成膜させる色に対応する有機顔料を表3に示す配合量比(重量比)で混合し、セル内に均一となるように仕込んだ。ここで、有機顔料は、各色毎に成膜するため、それぞれに対応するものを適宜仕込んだ。また、前記大面積蒸発源は、ガラス基板に対応させるために、上部面状ヒーター(上段)／上部面状ヒーター(下段)／グラファイトセル／下部ヒーターの組み合わせを1対とし、その組み合わせを2対使用したため、これら2対の蒸発源それぞれに、所定量の混合した顔料を仕込んだ。ここで、基板と蒸発源との間の距離は280mmとした。

【0043】

【表3】

【0044】表中、ジケトピロロピロール系有機顔料としては、C.I.No.Pigment Red 254、アンスラキノン系有

機顔料としては、C.I.No.Pigment Red 177、ハロゲン化フタロシアニン系有機顔料としては、C.I.No.Pigment Green 7、イソインドリン系有機顔料としては、C.I.No.Pigment Yellow 185、銅フタロシアニン系有機顔料としては、C.I.No.Pigment Blue 15:6、およびインダントロン系有機顔料としては、C.I.No.Pigment Blue 60をそれぞれ使用した。

【0045】アルゴンガスをヘリウムガス（流量：350SCCM（ 5×10^{-4} Torr））に切り替え、RF出力20Wを印加してヘリウムプラズマを発生させた。最初に、緑色および黄色の有機顔料を仕込んだ。グラファイトセルを、前記表3に示した黄色顔料（イソインドリン系）の昇華温度まで加熱して有機顔料を蒸発させた。蒸発させた有機顔料は、Niメタルマスク（株）ムラカミ製の開口部を通して基板上に到達し、黄色の有機着色薄膜を成膜させた。グラファイトセル内の黄色顔料成分が蒸発し尽くす前に、成膜速度の低下を防止するために電力を制御しながら、徐々に緑色顔料（ハロゲン化フタロシアニン系）の昇華温度まで加熱し、成膜速度を制御した。これにより、緑色顔料が昇華し始め、メタルマスクの開口部 20 を通って黄色の有機着色薄膜上に緑色の有機着色薄膜を成膜させた。所定の成膜速度を維持するために、電力を制御し、加熱温度を上昇させた。水晶式膜厚計（インフ

アイコン社製膜厚コントローラーIC4/Plus）が示した所定膜厚に達した時点で、成膜を終了した。ここで、成膜時のガラス基板の温度は50℃に保持した。

【0046】次に、グラファイトセル内に2種の青色顔料（フタロシアニン系およびイオンダントロン系）を仕込み、上記と同様の手順で青色有機着色薄膜の成膜を行った。その後、更に2種の赤色の有機顔料（ジケトピロロピロール系およびアンスラキノン系）を仕込んで、同様にして赤色有機着色薄膜の成膜を行った。各色毎の成膜速度は30Å/秒となるように調整して成膜した。また、成膜温度および膜厚測定結果をそれぞれ表4にまとめる。ここで、成膜温度は、成膜速度を維持するために、所定温度以上に徐々に昇温した。また、膜厚測定は、触針式膜厚測定装置（ロングスキャン・プロファイラー テンコールFP-2；テンコー・インスツルメンツ・ジャパン（株）製）を用いて測定した。さらに、各色の有機着色薄膜の可視光領域（波長=380~780nm）の光学特性（透過率および色度）を微小面測定装置マイクロカラーアナライザーTC-1800M（東京電色（株）製）で測定した。透過率の結果を図5に示す。

【0047】

【表4】

有機着色薄膜	有機顔料組成 (配合量比)	成膜 温度 (℃)	成膜 速度 (Å/秒)	実測 膜厚 (μm)	色度
赤色	ジケトピロロピロール系/ アンスラキノン系 (1:0.94)	室温	30	0.43	x=0.59 y=0.35 Y=24
緑色	ハロゲン化フタロシアニン/ イソインドリン (1:1.06)	室温	30	0.27	x=0.30 y=0.55 Y=49
青色	銅フタロシアニン/ インダントロン (1:0.25)	室温	30	0.54	x=0.15 y=0.17 Y=22

【0048】ただし、上記表3に示した配合量比は一例であって、配合量比や仕込み量を変化させることにより、所望の光学特性を得ることもできる。

【0049】実施例2

(2) 2種混合顔料による有機着色薄膜の成膜（成膜後加熱焼成有り）

前記実施例1と同様の有機顔料組成および手順で、ブラックマトリックス付きガラス基板上に有機着色薄膜を形成した。有機着色薄膜はいずれも、基板温度50℃において成膜した。成膜した有機着色薄膜の合計膜厚を表5にまとめる。

【0050】更に、すべての有機着色薄膜を成膜した後、基板を180℃以上の温度で加熱焼成した。加熱焼成

後、各色の有機着色薄膜についての光学特性を実施例1と同様にして測定した。透過率測定結果を、実施例1の結果と比較して図6に示す。また、色度測定結果を表5に示す。図6より、実施例1における成膜直後の赤色薄膜は、 $\lambda=580\text{nm}$ 付近に高い透過率を有していたが、成膜後、180℃以上に加熱することで、 $\lambda=580\text{nm}$ 付近の透過率を低下させることができた。前記波長以外では透過率の変化はなく、更には色度の向上がみられた。同様に、緑色薄膜の場合には、 $\lambda=535\text{nm}$ 付近の透過率が増加し、光学特性の向上がみられた。青色薄膜についての光学特性は、ほとんど変化しなかった。

【0051】

【表5】

有機着色薄膜	有機顔料組成 (配合量比)	成膜 温度 (℃)	成膜 速度 (Å/秒)	実測 膜厚 (μm)	色度
赤色	ジケトピロロピロール系/ アンスラキノ系 (1:0.94)	室温	30	0.43	x=0.63 y=0.32 Y=16
緑色	ハロゲン化フタロシアニン /イソインドリン (1:1.06)	室温	30	0.28	x=0.30 y=0.58 Y=49
青色	銅フタロシアニン/ インダントロン (1:0.25)	室温	30	0.53	x=0.14 y=0.17 Y=21

+) : いずれも、成膜時の基板温度は50℃であり、成膜後に基板温度180℃以上の温度で加熱焼成した。

【0052】実施例3

(3) 同時蒸発による有機着色薄膜の成膜 (成膜後加熱 20 焼成有り)

イオンプレーティング装置 (有機薄膜用真空薄膜形成装置BMC-1100) 内に、抵抗加熱器 (モリブデン (Mo) 製ポート) を2器搭載し、以下の手順で有機着色薄膜を成膜した。実施例1および2で使用了のものと同様のブラックマトリックス付きガラス基板とメタルマスクを装置外で予め位置合わせした後、固定治具で固定した。これをイオンプレーティング装置の所定の位置に配置して、実施例1と同様にして、ヘリウムプラズマによるドライ洗浄を行った。次に、予め上記2つの抵抗加熱器それぞれに、(i)実施例1と同様の組成比で各色に対応する2 30 種の有機顔料をそれぞれ仕込むこと、(ii)同時にそれぞれの昇華温度まで昇温して成膜することから成る2段階

の手順を各色毎に繰り返して、3色の有機着色薄膜を形成した。本実施例において使用した抵抗加熱器にはそれぞれ前記水晶式膜厚計が設置されており、隣接する抵抗加熱器の影響を互いに受けないようにすることにより、抵抗加熱器から昇華または蒸発する有機顔料成分の成膜速度を表6に示す成膜速度となるように、個別に制御した。更に、成膜された有機着色薄膜に特定の顔料成分が偏在しないように、基板を回転させながら成膜した。有機着色薄膜を全て成膜した後、実施例2と同様にして基板を加熱焼成した。得られた有機着色薄膜の光学特性は、実施例2とほとんど変わらなかった (図7および表 6 参照)。

【0053】

【表6】

有機着色薄膜	有機顔料組成 (配合量比)	成膜 温度 (℃)	成膜 速度 (Å/秒)	実測 膜厚 (μm)	色度
赤色	ジケトピロロピロール系/ アンスラキノ系 (1:0.94)	室温	30/ 28	0.43	x=0.62 y=0.32 Y=17
緑色	ハロゲン化フタロシアニン /イソインドリン (1:1.06)	室温	30/ 32	0.27	x=0.32 y=0.55 Y=56
青色	銅フタロシアニン/ インダントロン (1:0.25)	室温	30/ 8	0.54	x=0.14 y=0.16 Y=17

+) : いずれも、成膜時の基板温度は50℃であり、成膜後に基板温度180℃以上の温度で加熱焼成した。

【0054】実施例4

(4) 逐次積層成膜式方法による有機着色薄膜の成膜
(成膜後加熱焼成有り)

実施例1で使用したイオンブレーティング装置と同じ装置において、実施例1と同様の手順により基板のドライ洗浄を行った後、装置内の蒸発源に、実施例1と同様の組成の有機顔料を1種類ずつ仕込んで、ブラックマトリックスつきガラス基板上に各色の有機着色薄膜を逐次成膜した。有機着色薄膜の逐次成膜の方法は、最初に、ハロゲン化フタロシアニン系緑色顔料を仕込んで、昇華温度まで加熱し、ハロゲン化フタロシアニン薄膜についての実施例1と同様のプラズマ条件において、表7に記載の、制御膜厚が得られるように成膜した。次に、イソイ

ンドリン系顔料を仕込み、同様に成膜した。次いで、銅フタロシアニン系青色顔料を仕込んで、蒸発させて成膜した後、インダントロン系青色顔料を仕込んで、表7に記載の制御膜厚になるように成膜した。その後、ジケトピロピロール系赤色顔料を成膜させた後、最後にアンスラキノン系赤色顔料を仕込んで成膜した。各薄膜の成膜速度および制御膜厚、並びに調色された有機着色薄膜の実測膜厚を表7に示す。さらに、上記手順で積層した有機着色薄膜を含む基板を、実施例2と同様の手順で、180℃以上の温度に加熱焼成した。成膜後の加熱により、各色の薄膜の光学特性が向上した(図8参照)。

【0055】

【表7】

有機着色薄膜	有機顔料組成 (配合量比)	成膜 速度 (Å/秒)	理論 膜厚 (μm)	実測 膜厚 (μm)	色度
赤色	ジケトピロピロール系/ アンスラキノン系 (1:0.94)	30/ 30	0.32/ 0.30	0.48	x=0.63 y=0.32 Y=18
緑色	ハロゲン化フタロシアニン /イソインドリン (1:1.06)	30/ 30	0.20/ 0.19	0.27	x=0.32 y=0.57 Y=56
青色	銅フタロシアニン/ インダントロン (1:0.25)	30/ 30	0.41/ 0.11	0.49	x=0.14 y=0.14 Y=16

+) : いずれも、成膜時の基板温度は50℃であり、成膜後に基板温度180℃以上の温度で加熱焼成した。

【0056】表7において、1層目と2層目の薄膜の制御膜厚の合計が、膜厚である各色毎の薄膜の膜厚に差が生じているが、これは、混在層の存在のためであり、その混在膜厚は、赤色有機着色薄膜: 0.14μm、緑色有機着色薄膜: 0.12μmおよび青色有機着色薄膜: 0.03μmであった。

【0057】実施例5: カラーフィルターの製造

(i) ドライオーバーコート成膜

上記実施例1~4で成膜した有機着色薄膜の上に、イオンブレーティング装置を使用してPTFE(ポリテトラフルオロエチレン)とSiO₂を積層させて、透明な絶縁性を有する保護層を成膜した。ガラス基板上にはCr系のブラックマトリックスを使用しているため、絶縁層としてブラックマトリックス上にSiO₂を成膜する必要がある。しかし、SiO₂をブラックマトリックスおよび有機着色薄膜上に直接成膜すると、有機着色薄膜の色がイオン衝撃によるダメージによって退色することがある。あるいは、PTFEの保護層のみでは、その上に被覆する後述の樹脂オーバーコートとの親和性が無いた

め、樹脂オーバーコートを撥くことがある。また、樹脂オーバーコートを上記で得られたカラーフィルター上に直接塗布すると、有機着色薄膜が剥離もしくは溶解する場合がある。そのため、PTFE薄膜成膜後にSiO₂薄膜を積層させて、上記のような欠点を克服し、かつ、より優れた絶縁性等の特性を有する保護層を形成する。こうして形成したドライオーバーコートによって、有機着色薄膜に耐薬品性および耐熱性を付与することができた。

【0058】本実施例では、先ず、実施例3に記載のイオンブレーティング装置の抵抗加熱器にPTFE粒子を仕込み、10⁻⁴Torr台(特に、2×10⁻⁴Torr)のアルゴン(Ar)プラズマ中にて、前記実施例1~4で得られた有機着色薄膜上にPTFE膜(膜厚0.1μm)を成膜した。その時の成膜速度は、10Å/秒であった。次に、イオンブレーティング装置に搭載したルツボ回転電子ビーム蒸発源(JEBE-102RH4G2: 日本電子(株)製)を用いて、SiO₂を蒸発させて、酸素(O₂)プラズマ中(酸素流量50SCCM)、成膜速度10Å/秒で、前記PTFE膜

上に更にSiO₂膜(膜厚0.2μm)を成膜することにより、積層ドライオーバーコート(膜厚0.2μm)を成膜した。成膜時は、基板を回転させて成膜した。

【0059】(ii)樹脂オーバーコートの形成

カラーフィルターの使用条件や貯蔵環境等によっては、上記で形成されたPTFE/SiO₂ドライオーバーコート(膜厚0.2μm)のみの被覆では、ピンホール等の欠陥および異物の付着に対する信頼性に欠けるために、あるいは平坦性を保障するために、以下の手順で、前記PTFE/SiO₂ドライオーバーコート上に更に樹脂オーバーコートを形成することがある。前記PTFE/SiO₂ドライオーバーコート被覆した試料の上に、更にエポキシ変性アクリル樹脂：オプトマーSS6699G(日本合成ゴム(株)製)の樹脂オーバーコートをスピンコーターSP-70

((有)三井精機工業製)を用いて塗布し、250℃で1時間焼成して、1.8μmの樹脂オーバーコートを形成することにより、カラーフィルターを作製した。

【0060】こうして製造されたカラーフィルターは、上記PTFE/SiO₂保護層により優れた絶縁性を有し、かつ樹脂オーバーコートによって被覆されていることと、高い耐薬品性を示し、NaOH水溶液等によるクラック等の発生を回避することができた。

【0061】カラーフィルターの試験方法

上記実施例5からのオーバーコート被覆したカラーフィルター、または実施例1～4と同様の手順でバターニンセずに成膜したベタ膜試料について、以下の手順で、表面観察あるいは各種試験を行った。

1) 表面観察

カラーフィルターの表面をそれぞれ、マクロ座標読取り顕微鏡MHL-320(オリンパス光学工業(株)製)で観察して、以下の4点の観察基準全てを克服しているものは○、それ以外は×とした。

観察基準

1. 有機着色薄膜に1μm以上の異物が存在しないこと。
2. 有機着色薄膜に1μm以上の白点(白抜け)が存在しないこと。
3. 有機着色薄膜にクラック(割れ)等の欠陥が存在しないこと。
4. 各有機着色薄膜の画素が、隣接する画素と重なって混色していないこと。

2) 付着性試験

各有機着色薄膜の密着性について、JIS-K-5400の8.5規定に準じて、基盤目テープ法による付着性試験を行った。評価結果は、(基盤目付着試験後に残存している箇所の数)/(基盤目の数=100)で表した。ただし、付着性試験を行った有機着色薄膜試料は、バターニングしないこと(すなわち、ブラックマトリックスの付いていないガラス基板上に、画素形状にではなく)以外は実施例1～4と同様の手順で成膜したベタ膜であって、ドラ

イオーバーコートおよび樹脂オーバーコートのいずれも有しない薄膜を用いた。

3) 硬度試験

上記2)付着性試験で使用したのと同様の試料を、各有機着色薄膜の硬度についてのJIS-K-5400の8.4規定に準じた鉛筆引っ掻き試験を行った。

【0062】4) 耐薬品性試験

上記実施例1～4で成膜した有機着色薄膜を有する基板に、更にエポキシ変性アクリル樹脂：オプトマーSS6699G(日本合成ゴム(株)製)の樹脂オーバーコートをスピンコーターSP-70((有)三井精機工業製)で塗布した。塗布後、250℃で1時間焼成して、樹脂オーバーコート被覆カラーフィルターを得た。樹脂オーバーコート被覆したカラーフィルターの各有機着色薄膜について、下記の薬品にそれぞれ23±2℃で30分間浸漬した。浸漬後、各カラーフィルターを水洗し、乾燥させ、実施例1に記載の色度計(TC-1800M)を用いて、光学特性の変化を調べた。これにより、使用した薬品すべてにおいて以下の基準を克服しているものは○、克服していないものは×とした。

1. 有機着色薄膜の外観に変化がないこと。
2. 色度計による測定結果において、色差(ΔE_{uv}')5以下であること。

【0063】浸漬した薬品名：

- i) N-メチル-2-ピロリドン(NMP)
- ii) γ-ブチロラクトン(GBL)
- iii) 2-プロパノール(IPA)
- iv) 酢酸2-エトキシエチル(ECA)
- v) 2-メトキシエタノール(メチルセロソルブ)
- vi) 18%塩酸
- vii) 18%塩酸(40±2℃)
- viii) 5%水酸化ナトリウム
- ix) 5%水酸化カリウム

【0064】5) 耐熱性試験

上記実施例5からのカラーフィルターを、250℃で1時間加熱焼成した後、外観検査および色度計による色差測定を行った。その結果、以下の基準全てを克服しているものは○、それ以外は×とした。

1. 有機着色薄膜の外観に変化がないこと。
2. 色度計による測定結果において、色差(ΔE_{uv}')5以下であること。

6) 耐光試験

上記実施例5からのカラーフィルターを、加速曝露試験器(サンテスタXF-180:(株)島津製作所製)を用い、60℃において500時間曝露することによって耐光試験を行った。その後、外観検査および色度計による色差測定を行い、以下の基準全てを克服しているものは○、それ以外は×とした。

1. 有機着色薄膜の外観に変化がないこと。
2. 色度計による測定結果において、色差(ΔE_{uv}')5

以下であること。

【0066】

【0065】上記1)～6)の試験結果を表8にまとめる。

【表8】

試験項目	実施例					
	1			2		
	赤色	緑色	青色	赤色	緑色	青色
1)表面観察	○	○	○	○	○	○
2)付着性試験	100/100	100/100	100/100	100/100	100/100	100/100
3)硬度試験	3H	2H	2H	3H	2H	2H
4)耐薬品性試験	○	○	○	○	○	○
5)耐熱性試験	○	○	○	○	○	○
6)耐光試験	○	○	○	○	○	○
試験項目	実施例					
	3			4		
	赤色	緑色	青色	赤色	緑色	青色
1)表面観察	○	○	○	○	○	○
2)付着性試験	100/100	100/100	100/100	100/100	100/100	100/100
3)硬度試験	3H	2H	2H	3H	3H	2H
4)耐薬品性試験	○	○	○	○	○	○
5)耐熱性試験	○	○	○	○	○	○
6)耐光試験	○	○	○	○	○	○

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のイオンプレーティング装置の模式的な概略断面図を示す。

【図2】本発明の有機着色薄膜の製造法の3態様を表す模式的な概念図である。

【図3】本発明のイオンプレーティング装置内におけるチャンバー内の模式的な断面図を示す。

【図4】本発明のイオンプレーティング装置に搭載されるアライメントシステムの模式的な斜視図を示す。

【図5】本発明の実施例1で成膜した赤色、緑色および青色の各有機着色薄膜についての光透過率特性を示すグラフである。

【図6】本発明の実施例1（成膜後加熱無し）および実施例2（成膜後加熱有り）得られた各有機着色薄膜についての光透過率特性の比較を示すグラフである。

【図7】本発明の実施例3で得られた各有機着色薄膜（成膜後加熱有り）についての光透過率特性を示すグラフである。

【図8】本発明の実施例4で得られた各有機着色薄膜（成膜後加熱有り）についての光透過率特性を示すグラフである。

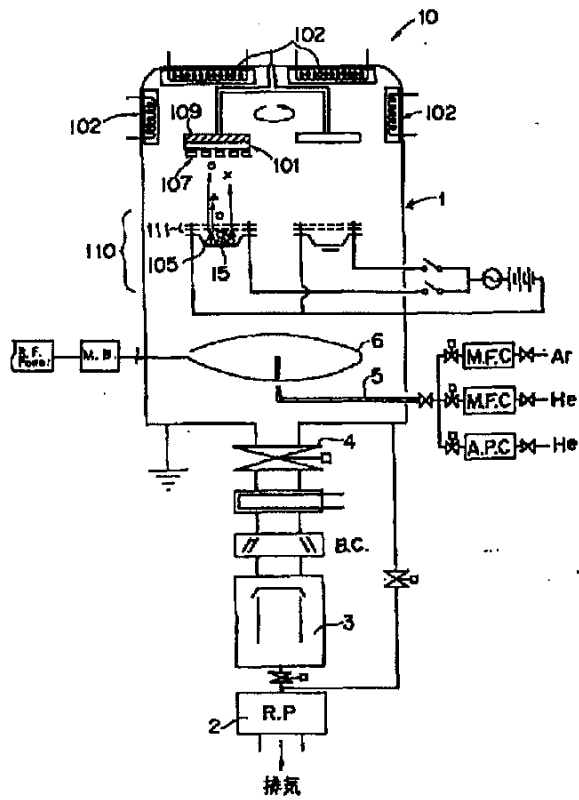
【符号の説明】
1…成膜用チャンバー、2…油回転ポンプ、3…油拡散ポンプ、4…リークバルブ、5…ガス導入バルブ、6…

30

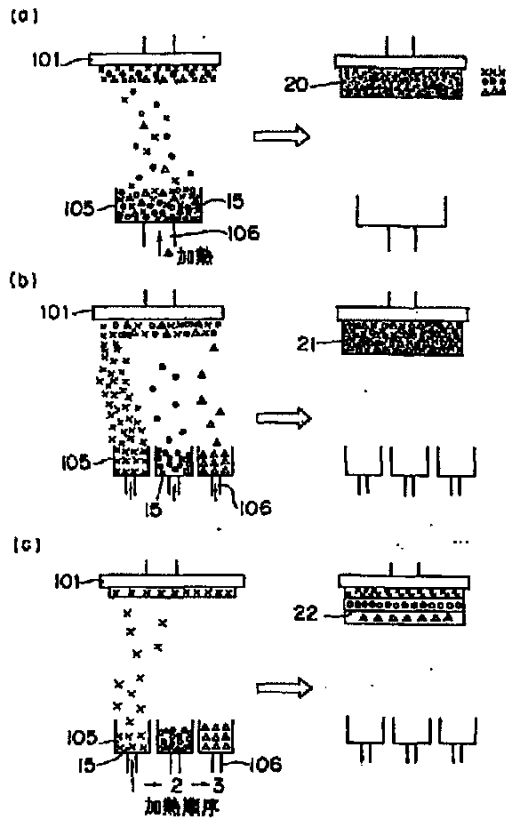
1…成膜用チャンバー、2…油回転ポンプ、3…油拡散ポンプ、4…リークバルブ、5…ガス導入バルブ、6…コイル、10…本発明のイオンプレーティング装置、15…有機顔料、20、21、22…有機着色薄膜、101…カラーフィルター用基板、102…カラーフィルター用基板のためのヒーター、105…抵抗加熱ポート（グラファイト製セル）、106…面状ヒーター、107…メタルマスク、108…メタルマスク用枠／アライメントシステム・ステージ、109…着磁板、110…蒸発源、111…蒸発源用蓋、200…マスクアライメントシステム。

40

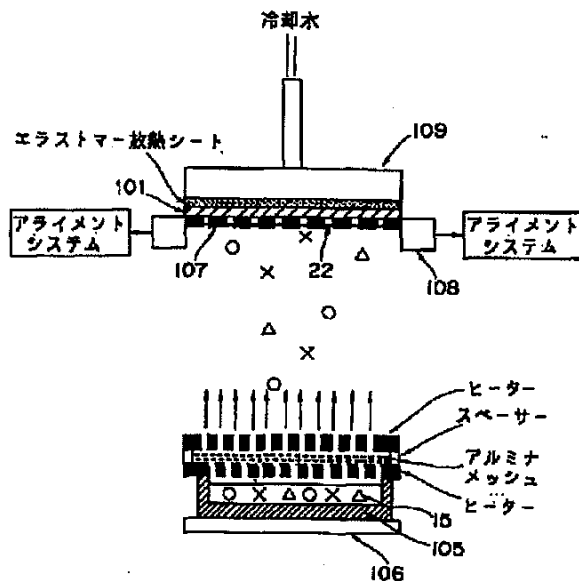
【図1】



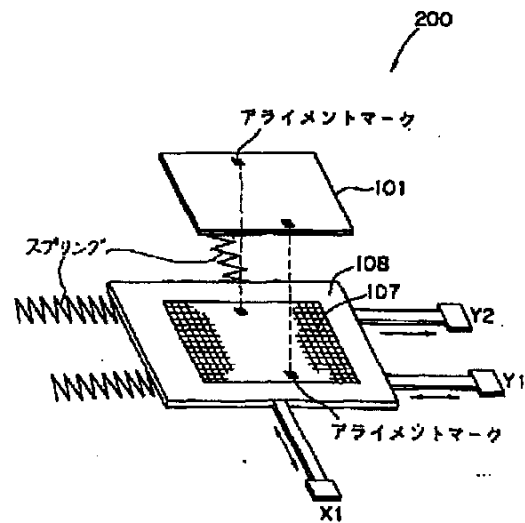
【図2】



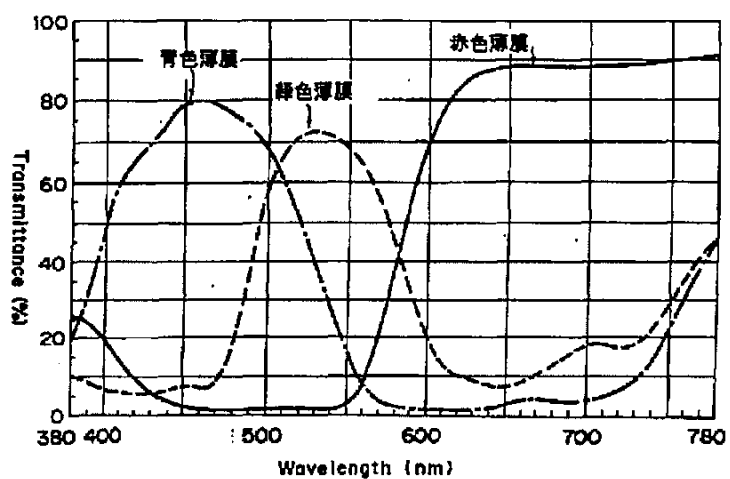
【図3】



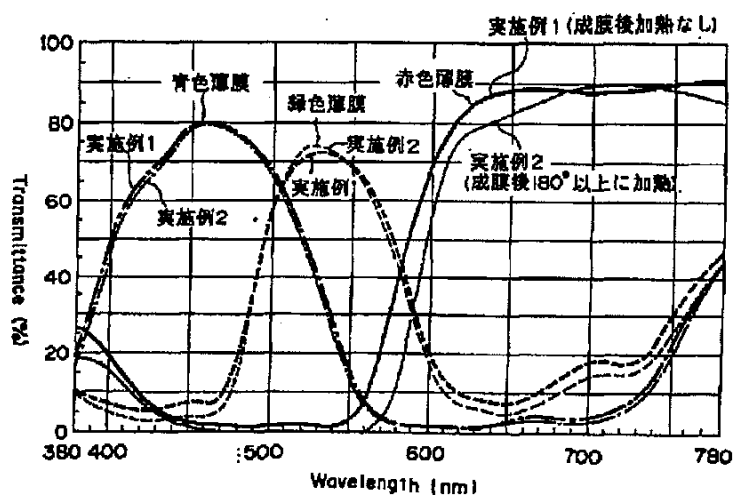
【図4】



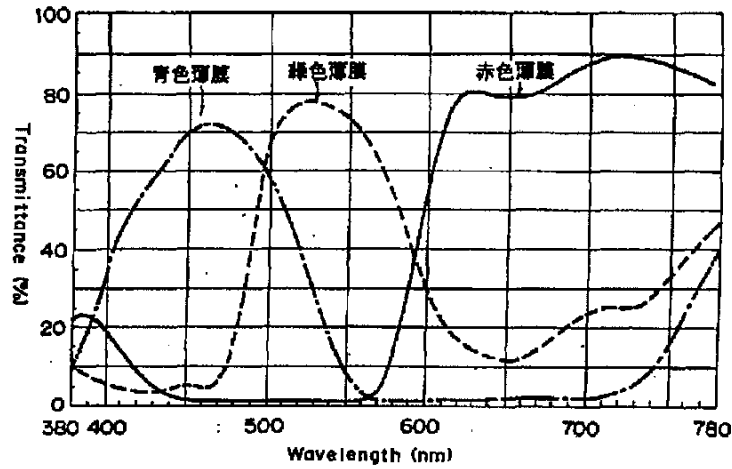
【図 5】



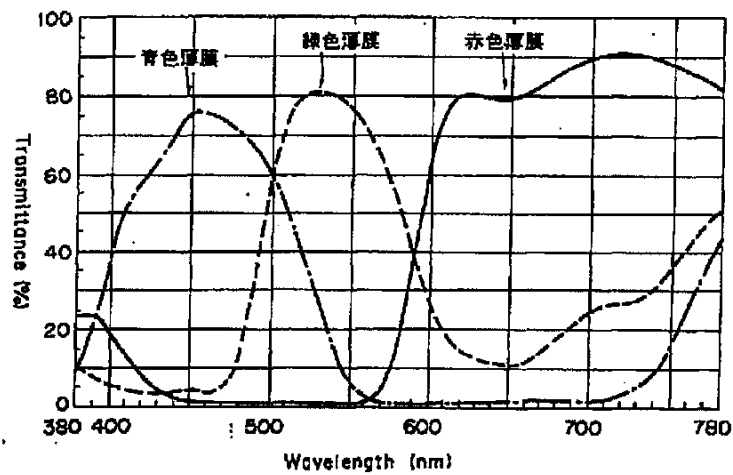
【図 6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(71)出願人 598001157

柏木 邦宏

埼玉県志木市本町 2-11-47

(72)発明者 高口 健二

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ベ
イント株式会社内

(72)発明者 富永 宏

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ベ
イント株式会社内

(72)発明者 垣本 信生

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ベ
イント株式会社内

(72)発明者 村山 洋一

東京都新宿区下落合 3-17-44 ドムス目
白304

(72)発明者 柏木 邦宏

埼玉県志木市本町 2-11-47